

LOS DINOSAURIOS SAUROPODA DEL CRETÁCICO SUPERIOR DEL NORTE DE LA CUENCA NEUQUINA, PATAGONIA ARGENTINA

Leonardo S. FILIPPI



**Boletín
del Instituto de
Fisiografía y Geología**

Recibido: 06/09/2015
Aceptado: 10/11/2015
En web: 15/11/2015

Editor: H. Parent

Filippi L.S., 2015. Los dinosaurios Sauropoda del Cretácico Superior del Norte de la Cuenca Neuquina, Patagonia Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología* 85: 19-28. Rosario, 15-11-2015. ISSN 1666-115X.

Resumen.- En relación a la fauna de tetrápodos fósiles de la Cuenca Neuquina el conocimiento acerca de la abundancia y diversidad de dinosaurios saurópodos en el norte de la misma, se ha visto incrementado en la última década, por lo que resulta necesario disponer de una revisión actualizada de este clado. Este trabajo ofrece una revisión de los dinosaurios Saurópoda del norte de la cuenca, en el contexto de las asociaciones Neuqueniense, Coloradoense, y Alleniense propuestas por Leanza, Apesteguía, Novas y De la Fuente en 2004 para el Cretácico Superior. El estudio evolutivo de los Saurópoda de dicha área, revela una gran diversidad de formas y tallas, pero sobre todo, una estrecha correlación con las asociaciones de tetrápodos presentes en el resto de la Cuenca Neuquina.

Palabras clave: Saurischia ▪ Sauropoda ▪ Cretácico Superior ▪ Cuenca Neuquina ▪ Revisión.

Abstract.- *Sauropod dinosaurs of the Upper Cretaceous from North of the Neuquen Basin, Patagonia Argentina.* In relation to the tetrapod fossil fauna of the Neuquen basin, the knowledge about the abundance and diversity of sauropod dinosaurs in the northern sector of the basin has increased in the last decade, therefore it is necessary an updated revision of this clade. This paper offers a review of the dinosaurs Sauropoda of the north of the basin, in the context of the Upper Cretaceous assemblages Neuqueniense, Coloradoense, and Alleniense proposed by Leanza, Apesteguía, Novas and De la Fuente in 2004. Recent studies on the Sauropoda from that area indicates a wide variety of shapes and sizes, and a close correlation with the tetrapod assemblages known for the Neuquen Basin.

Keywords: Saurischia ▪ Sauropoda ▪ Upper Cretaceous ▪ Neuquén Basin ▪ Review.

Dirección del autor:

Leonardo S. Filippi [lsfilippi@gmail.com]: *Museo Municipal Argentino Urquiza, Jujuy y Chaco s/n, Q8319BFA Rincón de los Sauces, Neuquén Patagonia, Argentina*

INTRODUCCIÓN

Entre los tetrápodos continentales mesozoicos de Argentina se destacan sin dudas los dinosaurios, siendo los saurisquios saurópodos el grupo mejor representado, tanto en abundancia como en diversidad de sus hallazgos. En el norte de la Cuenca Neuquina, en el área de la localidad de Rincón de los Sauces, Provincia de Neuquén, y en el sur de la Provincia de Mendoza, esta situación no resulta diferente. El número de ejemplares de saurópodos resulta predominante sobre en el registro de otros vertebrados en esta parte de la cuenca, como dinosaurios terópodos, crocodiliformes y quélidos (Coria et al. 2002, Sereno et al. 2008, Turner & Calvo 2005, Arcucci et al. 2011, De la Fuente et al. 2007, 2015). A su vez, la gran mayoría de los ejemplares corresponde a saurópodos titanosaurios no-Saltasauridae, con la excepción de un segmento de vértebras caudales distales (Wilson et al. 1999), asignado a Saltasauridae. Como resultado de los estudios realizados por el autor y otros desde hace un poco más de una década, en este estudio se lleva a cabo una revisión de los saurópodos del Cretácico Superior presentes hasta el momento en esta parte de la cuenca. Por otra parte los resultados de este estudio permiten analizar los cambios en las asociaciones de saurópodos del norte de la cuenca en el marco de las asociaciones de tetrápodos continentales del Cretácico Superior propuestas por Leanza et al. (2004), denominadas Neuqueniense, Coloradoense, y Alleniense.

Abreviaturas institucionales: **IANIGLA-PV**, Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, Colección de Paleovertebrados, Mendoza, Argentina; **MAU-Pv**, Museo Municipal Argentino Urquiza, Paleontología de Vertebrados, Rincón de los Sauces, Neuquén, Argentina; **MCNA-PV**, Museo de Ciencias Naturales y Antropológico Juan Cornelio Moyano, Mendoza, Argentina; **MRS-Pv**, Ex denominación del Museo Paleontológico de Rincón de los Sauces, Neuquén, Argentina, hoy Museo Municipal Argentino Urquiza; **MUCPv**, Museo de Geología y Paleontología Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina; **UNCUYO-LD**, Universidad Nacional de Cuyo, Instituto de Ciencias Básicas, Laboratorio de Dinosaurios, Mendoza, Argentina.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Saurischia Seeley, 1888

Sauropoda Marsh, 1878

Titanosauriformes Salgado, Coria & Calvo, 1997

Somphospondyli Wilson & Sereno, 1998

Malarguesaurus González-Riga, Previteria & Pirrone, 2009

Especie tipo: *Malarguesaurus florenciae* González-Riga, Previteria & Pirrone, 2009

Malarguesaurus florenciae González-Riga, Previteria & Pirrone, 2009

Holotipo: IANIGLA-PV 110, esqueleto incompleto que incluye vértebras caudales anteriores, medias y distales, arcos hemales, costillas dorsales, fragmento de húmero y un fémur incompleto, y diversos fragmentos óseos indeterminados, que corresponden a un individuo adulto.

Material referido: IANIGLA-PV 111, dos vértebras caudales distales y una fibula incompleta.

Localidad tipo: El holotipo proviene de la cantera Quebrada Norte, área de Paso de las Bardas, Departamento de Malargüe, Provincia de Mendoza, Argentina (Fig. 1).

Horizonte y edad: Niveles asignados a la Formación Portezuelo, Subgrupo Río Neuquén, Turoniano superior-Coniaciano inferior (González-Riga 2009).

Diagnosis: Saurópodo titanosauriforme de gran tamaño (18-25 m longitud), caracterizado por la siguiente asociación de caracteres: (1) espinas neurales en vértebras caudales anteriores, verticalmente dirigida, con el borde posterior cóncavo y la esquina caudodorsal formando un ángulo recto; (2) vértebras caudales anteriores y medias procélica-opistopláticas, asociadas con caudales distales procélicas; (3) vértebras caudales distales con espinas neurales deprimidas y cóncavas en su borde dorsal (González-Riga et al. 2009).

Comentarios: De acuerdo al análisis filogenético realizado por González-Riga et al. (2009), *Malarguesaurus* es considerado como un Titanosauriforme, Somphospondyli, resultando una politomía no resuelta con *Phuwiangosaurus sirindhornae* (Martin et al. 1994, 1999). *Malarguesaurus* más *Phuwiangosaurus*, representan el taxón hermano de Titanosauria.

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993

Lithostrotia Upchurch, Barret, & Dodson, 2004

Longkosauria Calvo et al., 2007

Mendozasaurus González-Riga, 2003

Especie tipo: *Mendozasaurus neguyelap* González-Riga, 2003

Mendozasaurus neguyelap González-Riga, 2003

Holotipo: IANIGLA-PV 065/1-24. 22 vértebras caudales articuladas y dos hemapófisis anteriores.

Paratipos: IANIGLA-PV 066, vértebra dorsal anterior; IANIGLA-PV 068, escápula; IANIGLA-PV 067, placa esternal; IANIGLA-PV 069, húmero; IANIGLA-PV 070/1-2, radio y ulna; IANIGLA-PV 071/1-4, cuatro metacarpales; IANIGLA-PV 072, fragmento de pubis; IANIGLA-PV 073/1-2, fémur y tibia; IANIGLA-PV 074/1-3, dos tibia y fibula; IANIGLA-PV 077/1-5, cinco metatarsales; IANIGLA-PV 078, 079, dos falanges ungueales; y IANIGLA-PV 080/1-2, 081/1-2, cuatro osteodermos.

Localidad tipo: El holotipo proviene del sur del Cerro Guillermo, Provincia de Mendoza, Argentina (Fig. 1).

Horizonte y edad: Niveles provisionalmente asignados a la sección superior del Subgrupo Río Neuquén (Leanza & Hugo 2001), Turoniano superior-Coniaciano superior (González-Riga 2003).

Diagnosis: Saurópodo titanosaurio de gran tamaño (20-25 m de longitud), caracterizado por: (1) vértebras cervicales medias-posteriores con espinas neurales altas, laminares y transversalmente expandidas (más anchas que los centros) de contorno, en vista anterior, en forma de abanico o subromboidal por el desarrollo de expansiones laterales y un extremo dorsal sub-redondeado, (2) cavidad interzigapofisial de vértebras caudales anteriores extendida dorsoventralmente y limitada dorsalmente por las láminas espinopostzigapofisial y espinoprezigapofisial, (3) centros caudales medios suavemente procélicos con cóndilos posteriores muy reducidos y desplazados dorsalmente, (4) espinas neurales laminares en vértebras caudales medias-posteriores, con un borde dorsal horizontal y un ángulo ánterodorsal recto, (5) grandes placas

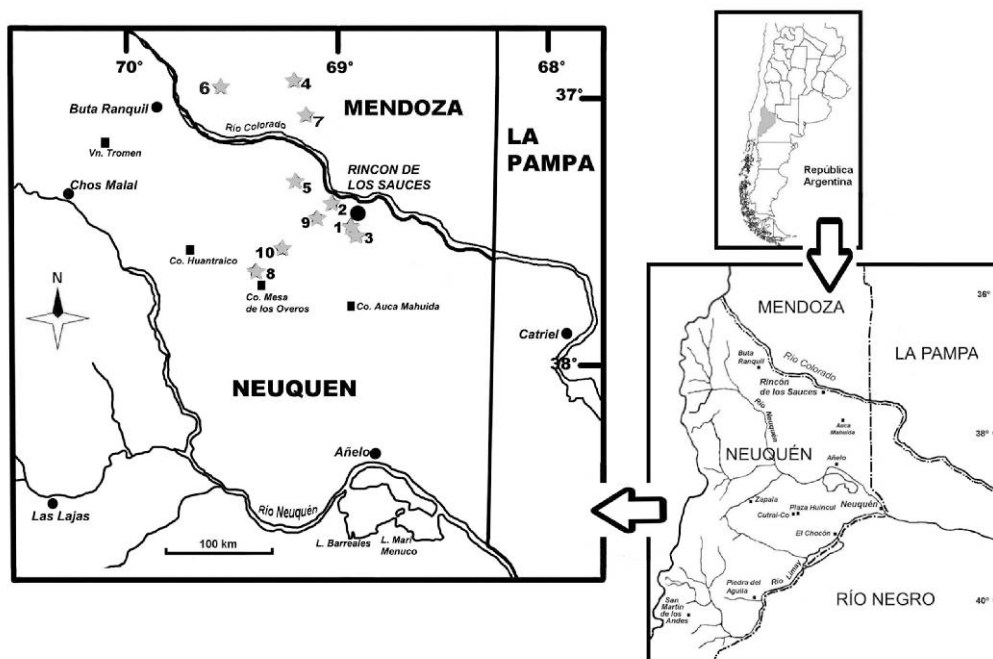


Figura 1. Localidades con dinosaurios saurópodos en el norte de la Cuenca Neuquina. 1, Cañadón Río Seco; 2, Loma del Lindero; 3, Aguada Grande; 4, Cerro Guillermo; 5, Puesto Hernández; 6, Quebrada Norte; 7, Cañada del Pichanal; 8, Cerro Overo; 9, Nambueña; 10, La Invernada.

óseas subcónicas-subesféricas sin *cingulum* (González-Riga 2005).

Comentarios: De acuerdo al análisis cladístico de Calvo et al (2007b), *Mendozasaurus* representa un Titanosauria no Eutitanosauria, grupo hermano de *Malawisaurus* y perteneciente a un nuevo clado, Lognkosauria, definido filogenéticamente como el más reciente ancestro común de *Mendozasaurus neguyelap* y *Futalognkosaurus dukei* y todos sus descendientes. Las relaciones filogenéticas entre *Mendozasaurus* y *Malawisaurus* están basadas en tres sinapomorfias: presencia de una espina neural laminar y anteroposteriormente elongada, localizada sobre la mitad del centro en vértebras caudales medias, prezigapófisis relativamente largas en vértebras caudales medias y placa esternal con el borde posterior recto (González-Riga 2003). Así mismo, el nuevo clado Lognkosauria está basado en las siguientes sinapomorfias: presencia en vértebras cervicales posteriores de espinas neurales expandidas lateralmente más que el centro vertebral, vértebras cervicales posteriores con una altura 1.5 de la longitud del centro vertebral, fosa supradiapofisial profunda y extensa en vértebras cervicales posteriores, proporciones de los centros cervicales posteriores: proporción anteroposterior longitud/altura de la cara posterior menos de 1.5 y espinas neurales en las vértebras caudales más anteriores elongadas transversalmente (Calvo et al. 2007b). Esta asociación de caracteres en las vértebras cervicales, permiten corroborar en los análisis filogenéticos recientes (González Riga & Ortiz 2014, Gallina & Otero 2015) que *Mendozasaurus* junto a *Futalognkosaurus*, sería un linaje de grandes saurópodos caracterizados por poseer cuellos fuertes y anchos.

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993

Lithostrotia Upchurch, Barret & Dodson, 2004

***Quetecsaurus* González-Riga & Ortiz, 2014**

Especie tipo: *Quetecsaurus rusconii* González-Riga & Ortiz, 2014

***Quetecsaurus rusconii* González-Riga & Ortiz, 2014**

Holotipo: UNCUIYO-LD-300, postorbital, dos dientes, atlas, vértebra cervical posterior, vértebra dorsal anterior incompleta, centro caudal anterior, ocho costillas dorsales, coracoides, húmero incompleto, fragmentos distales del radio y la ulna, y cinco metacarpianos.

Localidad tipo: Cañada del Pichanal, Departamento Malargüe, Provincia de Mendoza Province, Argentina (Fig. 1).

Horizonte y edad: Niveles más altos de la Formación Cerro Lisandro (Cenomaniano tardío-Turoniano temprano sensu Hugo & Leanza 2001, Turoniano medio sensu Legarreta & Gulisano 1989, Turoniano medio-tardío sensu Garrido 2010), Grupo Neuquén.

Diagnosis: Saurópodo titanosaurio de mediano tamaño (15-18 m de longitud) caracterizado por (1) intercentro del atlas con un borde anteroventral prominente y procesos posteroventrales expandidos, (2) espinas neurales cervicales posteriores con láminas laterales incipientes, y (3) húmero con un borde proximal fuertemente sigmoidal, borde proximomedial redondeado y esquina proximolateral angular. Además, *Quetecsaurus* está caracterizado por una única combinación de caracteres: (1) vértebras cervicales opistocélicas, (2) profunda fosa espinoprezygapofiseal y espinopostzygapofiseal en vértebras cervicales posteriores, (3) lámina centrodiapofiseal posterior accesoria en vértebras cervicales posteriores, (4) centro cervical posterior relativamente alargado (longitud total/altura del cotilo posterior mayor que 2.5), (5) altura de la vértebra cervical/ longitud del centro menor que 1.5, (6) lámina prespinal extendida desde la base de la espina neural en vértebras dorsales anteriores, (7) vértebras dorsales anteriores opistocélicas, (8) vértebras caudales anteriores procélicas, (9) arco neural localizado anteriormente en centros caudales anteriores, (10) reborde infraglenoideo muy desarrollado en el coracoides, (11) coracoides cuadrangular con el ángulo

anterodorsal aproximadamente de 90°, (12) arcos hemales con facetas articulares abiertas, y (13) metacarpianos sin facetas articulares distales.

Comentarios: De acuerdo al análisis filogenético realizado por González-Riga & Ortiz (2014), *Quetecsaurus* se posiciona como taxón hermano de Lognkosauria (*Mendozasaurus* + *Futalognkosaurus*). La primera sinapomorfía de Lognkosauria redefinida como espinas neurales expandidas laterodorsalmente originada por láminas que alcanzan o superan el ancho del centro vertebral (González-Riga & Ortiz 2014), están presentes en *Quetecsaurus*, pero con un desarrollo evidentemente menor. Otro de los caracteres que no se encuentran presentes en *Quetecsaurus* corresponde a la segunda sinapomorfía de Lognkosauria, la proporción de la altura de la vértebra con la longitud del centro en vértebras cervicales posteriores es menor a 1.5. Finalmente, la tercer sinapomorfía de Lognkosauria, profunda fosa espinodiapofiseal en cervicales posteriores, no presenta el mismo desarrollo en *Quetecsaurus*, resultando en una estructura más pequeña y poco profunda.

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993

Eutitanosauria Sanz et al., 1999

Rinconsauria Calvo, González-Riga & Porfiri, 2007

***Rinconsaurus* Calvo & González-Riga, 2003**

Especie tipo: *Rinconsaurus caudamirus* Calvo & González-Riga, 2003

***Rinconsaurus caudamirus* Calvo & González-Riga, 2003**

Holotipo: MRS-Pv- 26, trece vértebras caudales de la región media-anterior y postero-media articuladas de la cola y dos iliones.

Paratipos: MRS-Pv 117, 263, dientes; MRS-Pv 102, prefrontal; MRS-Pv 112, angular y surangular; MRS-Pv 2, 3, 4, 8, 21 vértebras cervicales; MRS-Pv 5, 6, 9, 11, 13, 16-19, vértebras dorsales; MRS-Pv 22-25, 27, vértebras caudales anteriores; MRS-Pv 27, 28, 31, vértebras caudales medias; MRS-Pv 29, 39, 32-40, vértebras caudales posteriores; MRS-Pv 20, 42, 93, 99, 109, 113, hemapófisis; MRS-Pv 43, escápula y coracoides; MRS-Pv 46, 103, 104, placas esternales; MRS-Pv 47, húmero; MRS-Pv 98, metacarpales; MRS-Pv 96, ilion; MRS-Pv 97, 100, pubis; MRS-Pv 94, 101, ischiones; MRS-Pv 49, 92, fémures; y MRS-Pv 111, metatarsales.

Localidad tipo: El holotipo proviene de Cañadón Río Seco, Rincón de los Sauces, Provincia de Neuquén, Argentina (Figura 1).

Horizonte y edad: Originariamente, Calvo & González-Riga (2003) determinaron que los materiales provenían de niveles correspondientes al Subgrupo Río Neuquén (Leanza & Hugo 2001), Turoniano superior-Coniaciano superior. Sin embargo, estudios geológicos recientes ubican el sitio del hallazgo en la base de la Formación Bajo de la Carpá (Santoniano inferior-medio; Garrido com. pers.).

Diagnosis: Titanosaurio grácil, de pequeño a mediano tamaño (10-12 m de longitud), caracterizado por las siguientes autapomorfias: (1) espina neural en vértebras dorsales media-anteriores inclinadas posteriormente más de 60° respecto de la vertical, (2) vértebras caudales medias con procesos óseos postzigapofiseales, (3) vértebras caudales posteriores procélicas con eventuales intercalación de series de vértebras

anficélica-biconvexas o anficélica-opistocélica-biconvexas (Calvo & González-Riga 2003).

Comentarios: De acuerdo con Calvo et al. (2007a) el clado Rinconsauria está sustentado en los siguientes caracteres: (1) presencia de dientes de contorno suboval con facetas labiales y linguales diferenciadas por crestas, (2) proceso óseo que soporta las postzygapófisis en vértebras caudales medias, y (3) centros caudales posteriores deprimidos posteriormente. La creación de este nuevo clado, permite modificar el segundo carácter de la diagnosis de *Rinconsaurus* a: vértebras caudales anteriores con procesos óseos que soportan las facetas postzygapofiseales. Además agrega como carácter autapomórfico, la presencia de vértebras caudales posteriores procélicas con intercalación de series de caudales anficélicas-biconvexas (Calvo et al. 2007). Sin embargo, la presencia de dicho proceso óseo en las caudales medias está reconocido en otros titanosaurios como *Malawisaurus* y *Bonitasaura*, por lo que este carácter presentaría una distribución más amplia. Por otro lado, debería desestimarse el tercer carácter, centros caudales deprimidos posteriormente, como sinapomorfía de Rinconsauria, debido a que sólo puede ser reconocido en *Muyelensaurus* (Gallina, com. pers.).

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993

Rinconsauria Calvo, González-Riga & Porfiri, 2007a

***Muyelensaurus* Calvo, González-Riga & Porfiri, 2007a**

Especie tipo: *Muyelensaurus pecheni* Calvo, González-Riga & Porfiri, 2007a

***Muyelensaurus pecheni* Calvo, González-Riga & Porfiri, 2007a**

Holotipo: MRS-Pv 207, región posterior del cráneo formado por parte de los frontales y parietales, basioccipital, proceso basipterigoides incompleto, supraoccipital, exoccipital, tuberosidades basiesfenoidales, orbinoesfenoides, y paraesfenoides incompleto.

Paratipos: MRS-Pv 59, 60 y 337, premaxilares; MRS-Pv 65, 66, 121, 122, 204, 230, 232, 229, 279, 391, 392, 420, 422 y 428, vértebras cervicales; MRS-Pv 67, 68, 224, 404, 412 y 421, vértebras dorsales; MRS-Pv 355, sacro; MRS-Pv 135, 137, 164, 170, 171, 173, 174, 189, 190, 193, 200, 209, 214, 252, 377 y 408, vértebras caudales; MRS-Pv 396, 397, 259, escápulas, MRS-Pv 125, placa esternal; MRS-Pv 70, 132, 212, 352, 357 y 387, húmeros; MRS-Pv 72, 243, 353, 182, ulnas; MRS-Pv 71 y 139, radios; MRS-Pv 127, 152, 157, 181, 198, 231, 235 y 236, metacarpales; MRS-Pv 87, 199, 247 y 251, isquiones; MRS-Pv 131, 134, 202 y 399, iliones; MRS-Pv 88, 154, 204 y 371, pubis; MRS-Pv 89, 91, 352, 356, 358, 389 y 429, fémures; MRS-Pv 161, 162, 257 y 266, tibias; MRS-Pv 90, 245, 246, 258, 271, 369 y 375, fibulas; MRS-Pv 187, astragalo; MRS-Pv 50-54, 128, 141, 142, 166, 168, 242, 273, 274, 378 y 379, metatarsales; y MRS-Pv 55, 56, 57, 58, 143, 144-147, 165 y 237, falanges.

Material referido: MRS-Pv 123, 203, 419 y 431, vértebras dorsales posteriores.

Localidad tipo: Los materiales correspondientes a cuatro individuos adultos y un juvenil, provienen de Loma del Lindero, Rincón de los Sauces (Fig. 1).

Horizonte y edad: Originalmente Calvo et al. (2007a) determinaron que los materiales provenían de niveles

correspondientes a la Formación Portezuelo, Subgrupo Río Neuquén (Leanza & Hugo, 2001), de edad Cretácico Superior (Turoniano superior-Coniaciano inferior). Sin embargo, estudios geológicos recientes, ubican el sitio del hallazgo en la base de la Formación Plottier (Coniaciano superior; Garrido com. pers.).

Diagnosis: Saurópodo titanosaurio grácil de pequeño a mediano tamaño (10-12 m de longitud) caracterizado por la siguiente asociación de autapomorfias: (1) ángulo de divergencia de las tuberosidades basales de 70°, (2) presencia de una lámina medial extensa y delgada, con su borde ventral cóncavo que une ventralmente a las tuberosidades basales, (3) cóndilo occipital más ancho que la porción proximal de las tuberosidades basales, (4) espinas neurales en vértebras dorsales posteriores con lámina prespinal grande reforzada por dos pequeñas láminas accesorias, (5) extremo distal de la hoja púbica, rectangular y gruesa medialmente.

Comentarios: El estudio de *Muyelensaurus* aportó nueva información que permitió el reconocimiento de un nuevo clado, Rinconsauria, integrado por saurópodos de pequeño y mediano tamaño, diferentes de aquellos agrupados en el clado Aeolosaurini (sensu Franco Rosa et al., 2004): *Aeolosaurus* (Powell 1986, Salgado & Coria 1993) y *Gondwanatitan* (Kellner & Azevedo 1999), así como de especies más derivadas pertenecientes al clado Opisthocoelicaudiinae (McIntosh 1990) y Saltasaurinae (Powell 1992, Calvo et al. 2007a). Sin embargo, Rinconsauria correspondería, sensu Gallina & Apesteguía (2011) al nodo B de su análisis filogenético, el cual incluiría también a *Bonitasaura* como grupo hermano de Lognkosauria. Un análisis reciente de Gallina & Otero (2015) ratifica la posición de Rinconsauria, incluyendo como grupo hermano de (*Bonitasaura* + Longkosauria) al grupo conformado por (*Laplatasaurus* + *Uberabatitan*).

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993

Pitekunsaurus Filippi & Garrido, 2008

Especie tipo: *Pitekunsaurus macayai* Filippi & Garrido, 2008

Pitekunsaurus macayai Filippi & Garrido, 2008

Holotipo: MAU-Pv-AG-446/5, Basicráneo y frontal izquierdo; MAU-Pv-AG-446/2, diente; MAU-Pv-AG-446/3, axis; MAU-Pv-AG-446/4 y 7, vértebras cervicales anteriores; MAU-Pv-AG-446/6, vértebra cervical posterior; MAU-Pv-AG-446/8 y 9, vértebras dorsales anteriores; MAU-Pv-AG-446/30, vértebra dorsal posterior incompleta; MAU-Pv-AG-446/25, vértebra caudal anterior; MAU-Pv-AG-446/10, 11 y 24, vértebras caudales posteriores; MAU-Pv-AG-446/1, fémur incompleto; MAU-Pv-AG-446/28, escápula derecha; y MAU-Pv-AG-446/27, ulna derecha.

Localidad tipo: Los materiales correspondientes a un único ejemplar (holotipo), proveniente de Cañadón Aguada Grande, área de Rincón de los Sauces (Fig. 1).

Horizonte y edad: Niveles correspondientes a la Formación Anacleto, Subgrupo Río Colorado, Campaniano Inferior-Medio (Filippi & Garrido 2008).

Diagnosis: Titanosaurio grácil de pequeño a mediano tamaño (10-12 m de longitud) caracterizado por las siguientes autapomorfias: (1) procesos basipterigoides ampliamente separados y proyectados paralelamente, (2) presencia en la unión de la base de la espina neural y lámina

espinopostzigapofiseal de pequeñas depresiones o fosas longitudinales en vértebras cervicales anteriores, (3) lámina centropostzigapofiseal bifurcada proximalmente en vértebras dorsales anteriores, y (4) lámina centrodiapofiseal posterior con lámina accesoria en vértebras dorsales anteriores.

Comentarios: A pesar de que Filippi & Garrido (2008) han sugerido que en *Pitekunsaurus* la presencia de vértebras caudales procélicas, anficélicas y biconvexas indicaría una relación de parentesco con *Rinconsaurus* (Calvo & González-Riga 2003), integrando un grupo particular poseedor de una morfología caudal más compleja, sus afinidades filogenéticas aún son inciertas. Además, *Pitekunsaurus* no presenta dientes de contorno suboval con facetas labiales y linguales diferenciadas por crestas, un proceso óseo que soporta las postzygapófisis en vértebras caudales medias y centros caudales posteriores deprimidos posteriormente, caracteres diagnósticos de Rinconsauria, clado al que pertenecen *Rinconsaurus* y *Muyelensaurus*. Nuevos materiales y un análisis cladístico más detallado, podrían en el futuro, aportar conclusiones para esclarecer sus relaciones de parentesco.

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993

Gen. et sp. indet.

Espécimen referido: MUCPv 1533, integrado por parte izquierda del esqueleto faltando el cráneo y las vértebras cervicales, miembros izquierdos completos y articulados, y serie caudal incompleta, solo se han preservado las primeras 20 caudales.

Localidad: El material proviene de La Invernada, sitio ubicado 30 km al suroeste de la ciudad de Rincón de los Sauces, Provincia de Neuquén (Figura 1).

Horizonte y edad: Niveles correspondientes a la Formación Allen, Grupo Malargue, Campaniano tardío-Maastrichtiano temprano.

Descripción: Saurópodo titanosaurio de pequeño mediano tamaño (10-12 m de longitud). A pesar de que parte del material aún se encuentra en preparación, no obstante, se ha podido describir en detalle el pie, uno de los pocos conocidos en el mundo (González-Riga et al. 2008). El astrágalo ha sido el único hueso del tarso que se ha preservado, como en otros titanosaurios *Opisthocoelicaudia* (Borsuk-Bialyncka 1977), *Epachthosaurus* (Martínez et al. 2004) y *Neuquensaurus* (Salgado et al. 2005). La longitud de los metatarsales se incrementa desde el I al IV. Las falanges ungueales se inclina 40-60° respecto de la vertical, disposición que solo es descripta en los titanosauriformes *Pleurocoelous* (Gallup 1989) y *Opisthocoelicaudia* (Borsuk-Bialyncka 1977). El metatarsal I torcionado, es el más grueso y corto que el resto de los metatarsales. El metatarsal II es más largo que el I. Proximalmente, es craneocaudalmente expandido, con una superficie articular rugosa elongada y rectangular. La articulación distal es cuadrangular, rugosa y suavemente convexa. El metatarso III es más largo que el metatarso IV. Es un hueso delgado con sus extremos expandidos. El metatarso IV es también un hueso delgado con sus extremos proximal y distal expandidos. El metatarso V es subtriangular en vista anterior, con el borde craneal muy agudo. La fórmula falangeal es 2-2-2-2-0. Las primeras falanges incrementan su longitud del dígito I al IV, mientras que las segundas falanges, las ungueales, reducen su tamaño desde el dígito I al IV (González-

Riga et al. 2008).

Comentarios: Los primeros tres dedos poseen garras en forma de hoz y la superficie articular de las falanges ungueales sugieren su movilidad en planos horizontales y verticales. Particularmente, la falange del primer dedo es una estructura muy reducida. El análisis de este material sugiere que los titanosaurios tuvieron una reducción progresiva en el tamaño y número de falanges del pie en los dedos III y IV, del Cenomaniano tardío-Turoniano temprano al Campaniano tardío-Maastrichtiano temprano (González-Riga et al. 2008).

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993

***Petrobrasaurus* Filippi et al., 2011a**

Especie tipo: *Petrobrasaurus puestohernandezii* Filippi et al., 2011a

***Petrobrasaurus puestohernandezii* Filippi et al., 2011a**

Holotipo: MAU-Pv-PH-449, ejemplar integrado por dos dientes, porción posterior de vértebra cervical media, tres vértebras dorsales posteriores incompletas, un arco dorsal posterior incompleto, centro dorsal incompleto, primer centro caudal incompleto, cinco vértebras caudales anteriores, ambos fémures, extremo proximal de tibia izquierda, extremo distal de tibia derecha, húmero derecho, ambas placas esternales, cuatro metacarpales, restos de arcos hemales, fragmento pedicelo ilíaco, pubis izquierdo, costillas dorsales y restos indeterminados (Filippi et al. 2007, Canudo et al. 2007).

Localidad tipo: El holotipo proviene del Yacimiento Puesto Hernández (PH 1597), sitio ubicado 30 km al oeste de la ciudad de Rincón de los Sauces, Provincia de Neuquén (Figura 1).

Horizonte y edad: Niveles correspondientes a la Formación Plottier, Grupo Neuquén, Coniaciano-Santoniano (Filippi et al. 2007, Canudo et al. 2007).

Diagnosis: Saurópodo titanosaurio de gran tamaño (20-25 m de longitud) caracterizado por la siguiente combinación de caracteres: (1) lámina centrodiapofiseal accesoria más desarrollada que la lámina centrodiapofiseal posterior en vértebras dorsales posteriores, (2) lámina centroparapofiseal posterior extendida desde el punto de contacto con la lámina centrodiapofiseal posterior accesoria en vértebras dorsales, (3) presencia de una amplia superficie cóncava delimitada por un margen óseo de la lámina centroparapofiseal posterior y el margen localizado sobre el borde dorsal del pleurocelo en vértebras dorsales posteriores, (4) presencia de una profunda fosa de contorno subcircular, en una superficie ligeramente cóncava delimitada por la lámina centrodiapofiseal posterior accesoria, la lámina centrodiapofiseal posterior y un borde óseo correspondiente a la extensión posterior de la lámina centroparapofiseal en vértebras dorsales, (5) presencia de una expansión anteroposterior en forma de "T" en las láminas del arco neural en vértebras dorsales, (6) vértebras caudales anteriores caracterizadas por la presencia de una profunda fosa entre la lámina espinoprezigapofiseal y la lámina postzigapofiseal, incluyendo pequeñas fosas en vértebras caudales anteriores, (7) lámina prespinal distalmente ensanchada en vértebras caudales anteriores, (8) pequeñas fosas subcirculares a ambos lados de la base de la lámina prespinal en vértebras caudales anteriores, (9) presencia de una expansión anteroposterior en forma de "T" en la lámina espinoprezigapofiseal en vértebras caudales anteriores.

Comentarios: Los dientes hallados son de sección subcircular, con carenas bien desarrolladas, de tipo lápiz, morfología común entre los titanosaurios. Todas las vértebras caudales son fuertemente procélicas. Las caudales más anteriores, presentan una lámina prespinal que se robustece distalmente, fosetas subcirculares a ambos lados de la base de la lámina prespinal y una profunda fosa entre la lámina espinoprezigapofiseal y la postzigapofisis (similar a la presente en *Mendozasaurus neguyelap*; González-Riga 2003, Filippi et al. 2007). Las placas esternales poseen la típica forma semilunar. La cresta deltopectoral del húmero presenta una fuerte proyección medial. La cresta cnemial de la tibia, se proyecta anterolateralmente como en todos los Eusauropoda (Wilson & Sereno 1998). El pubis posee un extremo distal robusto, y pese a que no está completo, el forámen púbico es de contorno oval. La articulación puboisquiática del pubis es muy larga en relación con la longitud total, lo que representa una sinapomorfia de Macronaria (Wilson & Sereno 1998). La presencia de una comba lateral en el tercio proximal del fémur y la posición anterior del arco neural de las vértebras caudales son sinapomórficos de Titanosauriformes.

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993

***Narambuenatitan* Filippi, García & Garrido, 2011b**

Especie tipo: *Narambuenatitan palomoi* Filippi, García & Garrido, 2011b

***Narambuenatitan palomoi* Filippi, García & Garrido, 2011b**

Holotipo: MAU-Pv-N-425, ejemplar compuesto por basicráneo, premaxilar y maxilar izquierdos, ambos cuadrados, una vértebra cervical anterior, una vértebra dorsal posterior, once vértebras caudales anteriores, seis vértebras caudales medias, fragmentos de arcos hemales, placa esternal izquierda, coracoides derecho, húmero izquierdo, ulna izquierda, ambos pubis, pedicelo ilíaco, fragmento proximal del ilión derecho, fémur izquierdo incompleto, y costillas dorsales y cervicales.

Material asociado: MAU-Pv-N-425/11, vértebra caudal anterior y MAU-Pv-N-425/27, escápula derecha.

Localidad tipo: El holotipo proviene del Yacimiento Narambuena, 22 km al suroeste de la ciudad de Rincón de los Sauces, Provincia de Neuquén (Figura 1).

Horizonte y edad: Niveles correspondientes a la Formación Anacleto, Grupo Neuquén, Cretácico Superior, Campaniano temprano-medio (Legarretta & Gulisano 1989).

Diagnosis: Saurópodo titanosaurio de mediano tamaño (15-18 m de longitud) caracterizado por las siguientes autapomorfias: (1) gran participación del frontal en el borde rostral de la fosa supratemporal, (2) ausencia de ornamentación en el supraorbital o los bordes laterales del frontal, (3) presencia de una lámina que une cada cresta parietal con la superficie rostral del supratemporal, (4) borde dorsal de los pleurocelos definido por una prominente cresta ósea en vértebras dorsales posteriores, (5) lámina prespinal ensanchada distalmente en las vértebras dorsales posteriores, acompañando el ensanchamiento lateral de la espina neural, (6) prezigapofisis de contorno arriñonado en vértebras dorsales posteriores, (7) presencia de numerosas cavidades neumáticas localizadas posteriormente a la lámina centroparapofiseal y la lámina centrodiapofiseal en vértebras dorsales posteriores, (8)

vértebras caudales medias-anteriores con el borde anterodorsal de la espina neural anteriormente inclinado, (9) vértebras caudales medias con prezigapófisis y arco neural grácil.

Comentarios: El premaxilar y maxilar izquierdos se encuentran articulados. Como en todos los titanosaurios, el premaxilar posee cuatro alveólos, mientras que el maxilar ocho, todos ellos restringidos a la región anterior del hocico. La única vértebra dorsal recuperada, presenta cavidades neumáticas posteriormente a las láminas centroparapofiseal y centrodiapofiseal posterior. Todas las vértebras caudales recuperadas son fuertemente procélicas. El húmero preservado de 1.2 m de longitud, es un hueso grácil de extremos poco expandidos. El pubis posee un foramen púbico cerrado y de contorno subcircular, su extremo distal es robusto y de contorno cuadrangular (Filippi 2011b). Materiales hallados en el sitio junto a *Narambuenatitan*, una vértebra caudal anterior y una escapula de 0,6 m de longitud aproximada, por el momento no han podido ser asignados al mismo debido a su morfología y tamaños. De acuerdo con los resultados del análisis filogenético practicado por Filippi et al. (2011b), *Narambuenatitan* es ubicado como un Lithostrotia, formando una tricotomía no resuelta con *Epachthosaurus* y Eutitanosauria. La inclusión de *Narambuenatitan* en otros análisis más recientes, permitirá a futuro poder resolver su dudosa posición filogenética.

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993
Aeolosaurini Franco-Rosas, Salgado, Rosas
& Carvalho, 2004

***Overosaurus* Coria et al., 2013**

Especie tipo: *Overosaurus paradasorum* Coria et al., 2013

***Overosaurus paradasorum* Coria et al., 2013**

Holotipo: MAU-Pv-CO-439, esqueleto parcial articulado, compuesto por las últimas tres vértebras cervicales, la serie dorsal completa con los cuatro primeros pares de costillas dorsales articulados, sacro completo articulado con ambos ileones, el izquierdo incompleto, y las primeras 20 vértebras caudales.

Localidad tipo: El holotipo proviene del Cerro Mesa de los Overos, sitio ubicado 50 km al suroeste de la ciudad de Rincón de los Sauces, Provincia de Neuquén (Figura 1).

Horizonte y edad: Niveles basales correspondientes a la Formación Anacleto (Campaniano) del Grupo Neuquén, Cretácico Superior (Coria et al. 2013). Estudios más recientes, posicionan a los materiales en la Formación Bajo de la Carpa (Santoniano; Garrido, com. pers.).

Diagnosis: Saurópodo titanosaurio de pequeño a mediano tamaño (10-12 m de longitud) caracterizado por una combinación de caracteres única: (1) vértebras cervicales posteriores con prezigapófisis y postzigapófisis largas que se proyectan más allá de los bordes anterior y posterior del centro respectivamente, (2) ausencia de lámina postespinal en todas las espinas neurales dorsales, (3) vértebras caudales 9 y 10 anchas y macizas, ligeramente excavadas lateralmente y con una superficie ventral plana, (4) proyección laminar sobre el borde posterior de la segunda y tercera costilla dorsal, (5) ilión proporcionalmente corto anteroposteriormente y bajo dorsoventralmente que en otros lithostrotios; proceso preacetabular del ilión fuertemente curvado lateralmente y con el extremo ventrolateral agudo.

Comentarios: La serie de vértebras dorsales esta completa, compuesta por una secuencia de 10 elementos. La cara ventral del cuerpo vertebral de la 6 y 7 dorsal, es aquillada, mientras que las vértebras 8, 9 y 10 poseen la cara ventral plana. El sacro está integrado por 6 vértebras, que incluyen una vértebra dorsosacra y una vértebra caudosacra. Las 20 primeras vértebras caudales representan probablemente la mitad de la longitud total de la cola. Todas las vértebras caudales se caracterizan por ser procélicas, robustas, con cuerpos vertebrales transversalmente anchos, poco excavados lateralmente y con caras ventrales fundamentalmente anchas y relativamente planas, sobre todo en la primera mitad de la secuencia. El ilión se encuentra muy expandido dorsoventralmente por encima del pedicelo púbico. En este sector el área correspondiente al proceso preacetabular, se encuentra fuertemente proyectada lateralmente (Coria et al. 2013.). *Overosaurus* resulta relevante desde el punto de vista anatómico, ya que es uno de los pocos ejemplares que ha preservado secuencias vertebrales completas, permitiendo comprender mejor la evolución de los elementos vertebrales a lo largo de gran parte del esqueleto axial. Originalmente Coria et. al (2013) ubican a *Overosaurus* como un Aeolosaurini, clado definido por Franco-Rosas et al. (2004) como el clado más inclusivo de titanosaurios que incluye a *Aeolosaurus rionegrinus* and *Gondwanatitan faustoi*, pero no a *Saltasaurus loricatus* y *Opisthocoelecaudia skarzynskii*. En un análisis reciente Gallina & Otero (2015) lo posicionan como grupo hermano de Aeolosaurini (*Gondwanatitan* + *Aeolosaurus*).

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993
Aeolosaurini Franco-Rosas, Salgado, Rosas & Carvalho,
2004

Gen. et sp. indet.

Espécimen referido: MAU-Pv-N-414, cuatro vértebras caudales anteriores incompletas y fragmentos de arco neural.

Localidad: El material proviene del Yacimiento Narambueno, Rincón de los Sauces, Provincia de Neuquén (Figura 1).

Horizonte y edad: Niveles de la Formación Plottier, Subgrupo Río Neuquén, Grupo Neuquén (Coniaciano tardío-Santoniano Temprano), Cretácico Superior (Filippi, Martinelli & Garrido 2013).

Descripción: Los materiales están integrados por una secuencia de cuatro vértebras caudales incompletas interpretadas como las caudales Ca4-Ca7, de las cuales la caudal 6 es la más completa. Todas las vértebras caudales son fuertemente procélicas, con el ápice del cóndilo posicionado más dorsalmente como ocurre en *Aeolosaurus maximus*. Las vértebras poseen centros lateralmente comprimidos, siendo ventralmente más anchos en las Ca 4 y Ca 5. Las caras de los centros vertebrales son prácticamente planas en sentido dorso-ventral, especialmente en la Ca 6 y cóncavas anteroposteriormente. Hacia las Ca 7, el cuerpo se hace más ancho y la cara ventral relativamente más estrecha, tal como en las caudales de *Aeolosaurus rionegrinus* Powell (2003). El arco neural se encuentra ubicado en el borde anterior del cuerpo vertebral, con las prezigapófisis proyectadas anterodorsalmente y con el extremo articular orientado anteriormente, al igual que en *Aeolosaurus* sp. y *A. rionegrinus* (Salgado et al. 1997, Powell 2003).

Comentarios: El ejemplar MAU-Pv-N-414 es referido al

clado Aeolosaurini (sensu Franco-Rosas et al. 2004). Presenta los siguientes sinapomorfias de Aeolosaurini: cuerpos caudales anteriores con el margen anterior del cuerpo vertebral inclinado hacia adelante; prezigapófisis alargadas en las caudales anteriores, en correlación con el desplazamiento del arco neural hacia adelante; facetas articulares de las prezigapófisis alargadas anteroposteriormente, al menos en las caudales anteriores. Por otro lado, respecto de otros Aeolosaurini, el ejemplar MAU-Pv-N-414 presenta postzigapófisis con facetas articulares no alargadas anteroposteriormente. El ejemplar MAU-Pv-N-414 constituye el registro más antiguo del clado Aeolosaurini.

Titanosauria Bonaparte & Coria, 1993
Saltasauridae Powell, 1992

Gen. et sp. indet.

Especimen referido: MCNA-PV 3136, porción aislada de cola integrada por 10 vértebras caudales distales.

Localidad: El material proviene de Cañadón Amarillo, Departamento de Malargüe, Provincia de Mendoza (Figura 1).

Horizonte y edad: Niveles correspondientes a la Formación ?Anacleto, Subgrupo Río Colorado, Cretácico Superior, ?Cenomaniano (Wilson et al. 1999).

Descripción: Si bien, resulta difícil determinar su posición exacta, la ausencia del arco neural en las últimas tres vértebras, además de la ausencia de las facetas articulares para los arcos hemales, sugieren que la serie de diez vértebras corresponde a la parte más distal de la cola. Tanto la elongación, como la reducción de altura de las vértebras caudales se incrementan posteriormente. La primera caudal de la secuencia es fuertemente procélica, mientras que la segunda posee una superficie articular anterior transicional entre cóncava y convexa (Wilson et al. 1999).

Comentarios: En este ejemplar como en otros saltasaurinos, las vértebras caudales son procélicas y se hacen biconvexas hacia la región distal de la cola. De acuerdo a un análisis filogenético respecto de la distribución de vértebras caudales biconvexas en la región distal de la cola en Neosauropoda, Wilson et al. (1999) sugiere dos posibles interpretaciones: (1) como una sinapomorfia de neosauropoda revertida en *Camarasaurus*, o (2) como una adquisición paralela en diplodocoideos y saltasaurinos.

DISCUSIÓN

La revisión de los saurópodos titanosaurios conocidos procedentes del intervalo Turoniano tardío-Maastrichtiano temprano, en el norte de la Cuenca Neuquina, evidencia la existencia de una gran diversidad de formas, que permite actualizar algunas interpretaciones sobre los cambios ocurridos en estos organismos durante este lapso temporal. Estas inferencias son compatibles, y complementan las asociaciones de tetrápodos continentales propuestas por Leanza et al. (2004). Estos autores, propusieron las asociaciones Neuqueniense, Coloradoense, y Alleniense en la cuáles también están incluidos otros grupos de vertebrados que no se detallan en este artículo.

La asociación de tetrápodos Neuqueniense (Fig. 2) integrada por las formaciones Portezuelo-Plottier, Turoniano

tardío-Coniaciano, fue modificada por Garrido (2010) incluyendo a las formaciones Cerro Lisandro, Los Bastos y Sierra Barrosa, modificando además la edad en Turoniano temprano-Santoniano temprano, se encuentra caracterizada por la ausencia de diplodocoideos, y una significativa abundancia de eutitanosaurios no-saltasaurinos. Entre estos se destaca por un lado, la presencia de eutitanosaurios con vértebras caudales medias procélicas, de pequeño a mediano tamaño como *Muyelensaurus*, y en algunos casos de gran tamaño, como es el caso del ejemplar de Puesto Hernández *Petrobrasaurus*, además de *Quetecsaurus*, considerado por González-Riga & Ortiz (2014) como un taxón hermano de Lognkosauria; y por otro, la presencia de titanosaurios no-eutitanosaurios con caudales medias anfipláticas, como es el caso de *Malarguesaurus*. La presencia del carácter caudales medias anfipláticas, sugieren la persistencia de un grupo relictual de titanosaurios basales para el período Turoniano-Santoniano (Salgado & Bonaparte 2007). A esta asociación debería incluirse además, a los titanosaurios con vértebras caudales medias y posteriores ligeramente procélicas representado por el lognkosaurio *Mendozasaurus* González-Riga, 2003, y el ejemplar MAU-Pv-N-414 asignado como un Aeolosaurini indet. (Filippi et al. 2013).

La asociación de tetrápodos Coloradoense (Fig. 2), formaciones Bajo de la Carpa-Anacleto, Santoniano-Campaniano temprano, está caracterizada principalmente por la gran abundancia de titanosaurios como *Pitekunsaurus*, *Narambuenatitan*, *Rinconsaurus* y el aeolosaurino *Overosaurus*. Sumados a éstos, se debe agregar, los primeros registros de robustos y acorazados saltasaurinos como el ejemplar MCNA-PV 3136, del cual solo se dispone de un segmento caudal distal.

La asociación de tetrápodos Alleniense (Fig. 2), provenientes de la Formación Allen, Campaniano tardío-Maastrichtiano temprano, de acuerdo a las interpretaciones realizadas por Leanza et al. (2004) se caracteriza por la presencia de titanosaurios saltasaurinos pequeños y acorazados relacionados estrechamente con los Eutitanosauria. Para esta asociación el registra solo esta basado en el ejemplar MUCPv 1533, un titanosaurio derivado, proveniente de la sección media de la Formación Allen (González-Riga et al. 2008).

En el norte de la cuenca neuquina durante el intervalo Turoniano temprano-Santoniano temprano, convivieron titanosaurios basales con vértebras caudales medias anfipláticas con eutitanosaurios de vértebras caudales procélicas, de los cuales algunos adquirieron grandes tallas como lo representa el ejemplar de Puesto Hernández, cuya longitud oscila entre 20 y 25 m de longitud. Durante el intervalo Santoniano-Campaniano temprano se observa una reducción de tamaño y se evidencia el primer registro de Saltasauridae con el ejemplar MCNA-PV 3136. Hacia finales del Cretácico durante el intervalo Campaniano tardío-Maastrichtiano temprano se hace más evidente el registro de eutitanosaurios más derivados como el ejemplar MUCPv 1533, en el cual se observa una reducción en tamaño y número de las falanges del pie en los dígitos III y IV. Según González-Riga et al. (2008) el análisis morfológico de la estructura del pie, sugiere que esta progresiva reducción habría ocurrido en los titanosaurios desde el Cenomaniano tardío-Turoniano temprano.

CONCLUSIONES

El análisis de los cambios en la diversidad de los saurópodos del norte de la Cuenca Neuquina, revela la gran variedad de formas, y además, una clara correlación con las asociaciones de

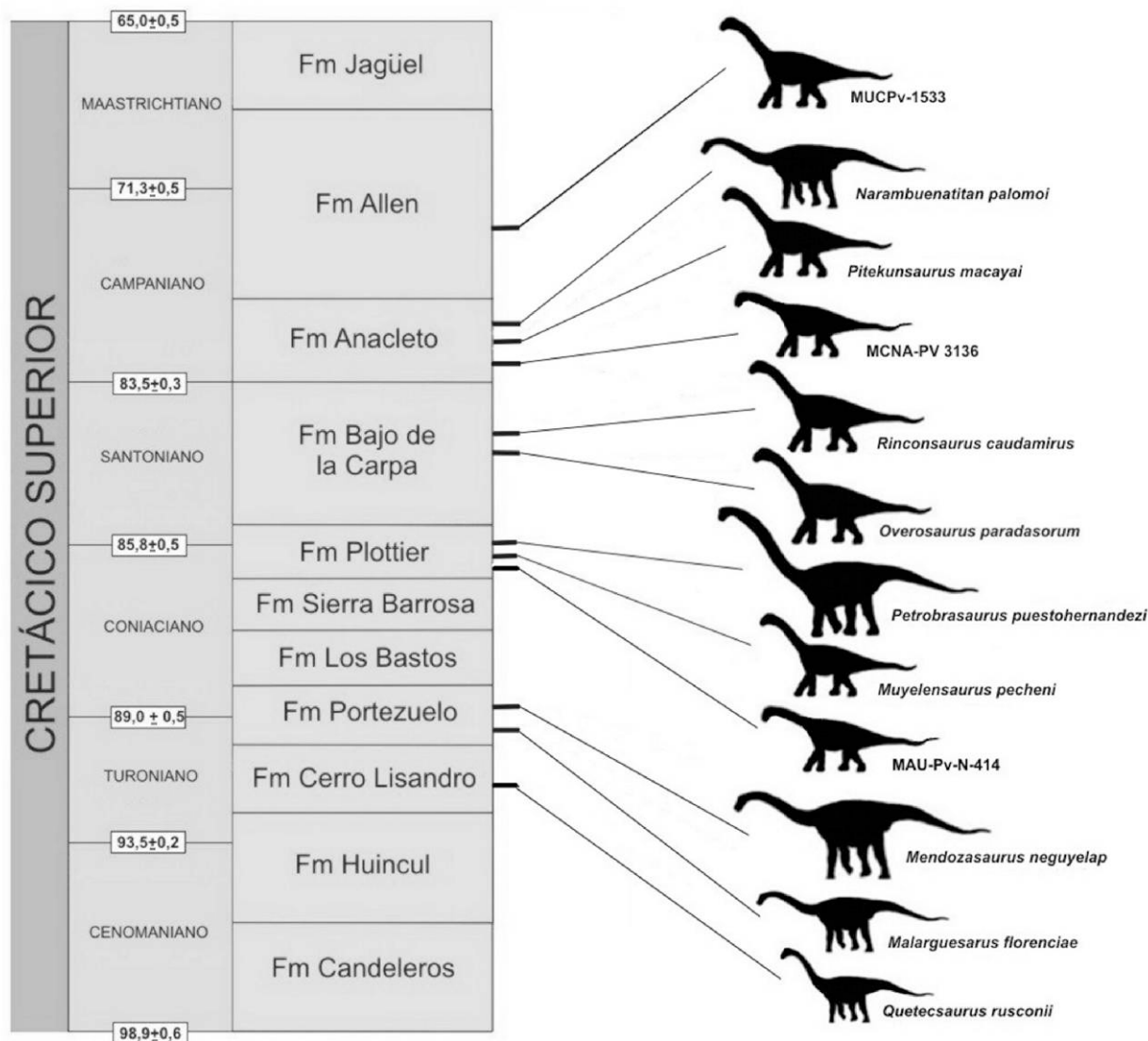


Figura 2. Sucesión estratigráfica de las especies y ejemplares mencionados en el texto en el Grupo Neuquén. Cronoestratigrafía y litoestratigrafía según Garrido (2010).

tetrápodos presentes en el resto de la misma. Además, se registra la presencia del clado Lognkosauria (Calvo et al. 2007b), representado por el único taxón *Mendozasaurus*, y el Rinconsauria, clado el cual parecería ser endémico de esta región. Análisis más recientes (Gallina & Apesteguía 2011, Gallina & Otero 2015) cuestionan la formación de un clado por parte de estos dos taxones, por lo que nuevos estudios serán necesarios a futuro para dilucidar la posición filogenética de ambos. En la actualidad, nuevos ejemplares están siendo recuperados y estudiados de diversas localidades, tales como Loma de los Jotes, Cañadón Mistringa y La Invernada. Algunos de estos ejemplares, están muy completos preservando elementos craneanos en excelente estado, los cuales permitirán incrementar significativamente el conocimiento de la anatomía de los titanosaurios, como así también, la posibilidad de corroborar y/o elaborar nuevas hipótesis evolutivas, al menos para esta parte de la cuenca.

Agradecimientos: Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. Leonardo Salgado (General Roca, Argentina), por comentarios y sugerencias realizadas sobre el manuscrito preliminar, a la Dra. Andrea Arcucci (San

Luis, Argentina) y el Lic. Agustín Martinelli (Porto Alegre, Brasil) por los aportes como árbitros de la revista, a los técnicos del Museo *Argentino Urquiza*, Rincón de los Sauces, Neuquén, S. Palomo y C. Fuentes (Rincón de los Sauces, Argentina), por su activa y permanente participación en los proyectos de investigación, a Petrobras e YPF, y a la Municipalidad de Rincón de los Sauces por el apoyo logístico brindado durante los numerosos trabajos de campo realizados entre 2002 y 2007.

REFERENCIAS

- Borsuk-Bialynicka M., 1977. A new camarasaurid sauropod *Opisthocoelicaudia* gen. n. sp. n. from the Upper Cretaceous of Mongolia. – *Paleontologia Polonica* 37:5-64.
- Calvo J.O., González-Riga B.J. & Porfiri J. 2007a. A new titanosaur sauropod from Late Cretaceous of Neuquén, Patagonia, Argentina. – *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro* 65:485-504.
- Calvo J.O., Porfiri J. González-Riga B.J. & Kellner A.W.A., 2007b. A new Cretaceous terrestrial ecosystem from Gondwana with the description of a new sauropod dinosaur. – *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 79: 529-541.

- Canudo J.I., Filippi L.S., Salgado L., Garrido A.C., Cerda I., García R. & Otero A., 2007. Nuevos datos sobre los titanosaurios (Dinosauria, Sauropoda) de la Formación Plottier (Conaciense-Santonense) en Rincón de los Sauces (Neuquén, Patagonia, Argentina). In: 4th European Meeting on the Palaeontology and Stratigraphy of Latin America. – *Cuadernos del Museo Geominero* **8**: 81-84.
- Coria R.A., Chiappe L.M. & Dingus L., 2002. A new close relative of *Carnotaurus sastrei* Bonaparte 1985 (Theropoda: Abelisauridae) from the Late Cretaceous of Patagonia. – *Journal of Vertebrate Paleontology* **22**: 460-465.
- De la Fuente M.S., Calvo J.O. & González-Riga B.J., 2007. A new Cretaceous chelid turtle from the northern Neuquén. – *Ameghiniana* **44**: 485-492.
- De la Fuente M.S., Maniell I.J., Janello M., Filippi L.S. & Cerda I., 2015. Long-necked chelid turtles from the Campanian of northwestern Patagonia with comments on K/P survivorship of *Yaminuechelys* lineage. – *Comptes Rendus Palevol.* [dx.doi.org/10.1016/j.crpv.2015.04.008].
- Filippi L. S., Canudo J.I., Salgado L., Garrido A.C., García R., Cerda I. & Otero A., 2007. Un nuevo ejemplar de Titanosauria (Saurischia, Sauropoda) de la Formación Plottier, (Cretácico Superior), Rincón de los Sauces, Neuquén, Argentina. – *XXIII Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*. Resúmenes **44**: 18R.
- Filippi L.S. & Garrido A.C., 2008. *Pitekunsaurus macayai* gen. et sp. nov., nuevo titanosaurio (Saurischia, Sauropoda) del Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina, Argentina. – *Ameghiniana* **45**: 575-590.
- Filippi L. S., Canudo J. I., Salgado L., Garrido A.C., García R., Cerda I.A. & Otero A., 2011a. A new sauropod titanosaur from the Plottier Formation (Upper Cretaceous) of Patagonia (Argentina). – *Geologica Acta* **9**: 1-12.
- Filippi L.S., García R.A. & Garrido A.C., 2011b. A new titanosaur sauropod dinosaur from Upper Cretaceous of North Patagonia, Argentina. – *Acta Paleontológica Polónica* **56**: 505-520.
- Filippi L.S., Martinelli, A.G. & Garrido A.C., 2013. Registro de un dinosaurio Aeolosaurini (Sauropoda, Titanosauria) en el Cretácico Superior (Formación Plottier) del Norte de la Provincia de Neuquén, Argentina, y comentarios sobre los Aeolosaurini sudamericanos. – *Revista Brasileira de Paleontología* **16**: 147-156.
- Franco-Rosas A.C., Salgado L., Rosas C.F. & Carvalho I.S., 2004. Nuevos materiales de titanosaurios (Sauropoda) en el Cretácico Superior de Mato Grosso, Brasil. – *Revista Brasileira de Paleontología* **7**: 329-336.
- Gallina P.A. & Apesteguía S., 2011. Cranial anatomy and phylogenetic position of the titanosaurian sauropod *Bonitasaura salgadoi*. – *Acta Palaeontologica Polonica* **56**: 45-60.
- Gallina P.A. & Otero A., 2015. Reassessment of *Laplatasaurus araukanicus* (Sauropoda: Titanosauria) from the Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. – *Ameghiniana* **52**: 487-501.
- Gallup M.R., 1989. Functional morphology of the hindfoot of the Texas sauropod *Pleurocoelus* sp. indet. – *Geological Society of America Special Paper* **238**: 71-74.
- Garrido A.C., 2010. Estratigrafía del Grupo Neuquén: Cretácico superior de Cuenca Neuquina: nueva propuesta de ordenamiento litoestratigráfico. – *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* **12**: 121-177.
- González-Riga B.J., 2003. A new titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Upper Cretaceous of Mendoza Province, Argentina. – *Ameghiniana* **40**: 155-172.
- González-Riga B.J., 2005. Nuevos restos fósiles de *Mendozasaurus neguyelap* (Sauropoda, Titanosauria) del Cretácico tardío de Mendoza, Argentina. – *Ameghiniana* **42**: 535-548.
- González-Riga B.J., Calvo J.O. & Porfiri J., 2008. An articulated titanosaur from Patagonia (Argentina): New evidence of neosauropod pedal evolution. – *Palaeoworld* **17**: 33-40.
- González-Riga B.J., Previtera E. & Pirrone C. A., 2009. *Malarguesaurus florenciae* gen. et sp. nov., a new titanosauriform (Dinosauria, Sauropoda) from the Upper Cretaceous of Mendoza, Argentina. – *Cretaceous Research* **30**: 135-148.
- González-Riga B.J. & Ortiz L., 2014. A new titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Upper Cretaceous (Cerro Lisandro Formation) of Mendoza Province, Argentina. – *Ameghiniana* **51**: 3-25.
- Kellner A.W. & Azevedo S.A., 1999. A new sauropod dinosaur (Titanosauria) from the Late Cretaceous of Brazil. In: Proceedings of the Second Gondwanan Dinosaur Symposium. – *National Science Museum Monographs* **15**: 111-142.
- Leanza H.A., Apesteguía S., Novas F.E. & De la Fuente M.S., 2004. Cretaceous terrestrial beds from the Neuquén basin (Argentina) and their tetrapod assemblages. – *Cretaceous Research* **25**: 1-96.
- Leanza H.A. & Hugo C.A., 2001. Cretaceous red beds from southern Neuquen Basin (Argentina): age, distribution and stratigraphic discontinuities. – *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* **7**: 117-122.
- Legarreta L. & Gulisano C.A., 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico superior-Terciario inferior). En: G. Chebli & L. Spalletti (eds.): Cuencas Sedimentarias Argentinas. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. – *Serie Correlación Geológica* **6**: 221-243.
- Martínez R.D., Giménez O., Rodríguez J., Luna M. & Lamanna M. C., 2004. An articulated specimen of the basal titanosaurian (Dinosauria: Sauropoda) *Epachthosaurus sciuttoi* from the Early Late Cretaceous Bajo Barreal Formation of Chubut Province, Argentina. – *Journal of Vertebrate Paleontology* **24**: 107-120.
- McIntosh J.S., 1990. Sauropoda. In: D. Weishampel, P. Dodson & H. Osmólska (eds.): *The Dinosauria*, 345-401. Berkeley: University of California Press.
- Powell J.E., 1992. Osteología de *Saltasaurus loricatus* (Saurópoda-Titanosauridae) del Cretácico Superior del Noroeste argentino. En: J.L. Sanz, & A.D. Buscalioni (eds.): Los Dinosaurios y su entorno Biótico, Insituto "Juan de Valdes", Cuenca, 165-230.
- Salgado L., Apesteguía S. & Heredia S.E., 2005. A new specimen of *Neuquensaurus australis*, a Late Cretaceous Saltasaurine titanosaur from North Patagonia. – *Journal of Vertebrate Paleontology* **25**: 623-634.
- Salgado L. & Coria R.A., 1993. El género *Aeolosaurus* (Sauropoda-Titanosauridae) en la Formación Allen (Campaniano-Maastrichtiano) de la Provincia de Río Negro, Argentina. – *Ameghiniana* **30**: 119-128.
- Salgado L. & Bonaparte J.F., 2007. Sauropodomorpha. In: Patagonian Mesozoic Reptiles. Gasparini, Z, Salgado, L, and Coria, R.A. (eds). Indiana Univesrsity Press, pp 188-288.
- Sereno P.C., Martínez R.N., Wilson J.A., Varricchio D.J., Alcover O.A & Larsson H.C.E., 2008. Evidence for Avian Intrathoracic Air Sacs in a New Predatory Dinosaur from Argentina. – *PLoS One* **3**: 1-20.
- Turner A.H. & Calvo J.O., 2005. A new sebecosuchian crocodyliform from the Late Cretaceous of Patagonia. – *Journal of Vertebrate Paleontology* **25**: 87-98.
- Wilson J.A., Martínez R.N. & Alcover O., 1999. Distal tail segment of a Titanosaur (Dinosauria: Sauropoda) from the Upper Cretaceous of Mendoza, Argentina. – *Journal of Vertebrate Paleontology* **19**: 591-594.
- Wilson J.A. & Sereno P.C., 1998. Early evolution and higher-level phylogeny of sauropod dinosaurs. – *Journal of Vertebrate Paleontology Memoir* **5**: 1-68.